

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



J1040 U.S. PTO
09/780807
02/09/01


#5
C.T.
1/16/01

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

BEST AVAILABLE COPY

Aktenzeichen: 100 06 084.6

Anmeldetag: 11. Februar 2000

Anmelder/Inhaber: Leica Microsystems Nussloch GmbH,
Nußloch/DE

Bezeichnung: Färbeautomat mit einer Heizstation

IPC: B 01 L, C 12 M

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. November 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

EPO

Färbeautomat mit einer Heizstation

Die Erfindung betrifft einen Färbeautomat zum Einfärben von auf Objektträgern angeordneten und in einem Medium, vorzugsweise in Paraffin, eingebetteten Objekten, bei dem mehrere hintereinander angeordnete Reagenzienbehälter zur

- 5 Behandlung der Objekte vorgesehen sind und die Objektträger die Reagenzienbehälter nacheinander durchlaufen, mit einem Transportkorb zur Aufnahme von mehreren Objektträgern, wobei mehrere Transportkörbe gleichzeitig in jeweils unterschiedlichen Reagenzienbehälter aufgenommen werden können und mit einem motorischen Transportmechanismus mit einer
- 10 Hebeeinrichtung, der alle Transportkörbe gleichzeitig aus dem jeweiligen Reagenzienbehälter heraushebt und in den jeweils benachbarten Reagenzienbehälter weitertransportiert.

Die für eine mikroskopische Untersuchung vorgesehenen histologischen Objekte werden nach dem Schneiden mit einem Mikrotom auf Objektträger

- 15 gebracht. Der Objektträger wird dann entsprechend beschriftet und katalogisiert. Zur Steigerung des Kontrastes für eine nachfolgende mikroskopische Untersuchung werden diese Objekte dann eingefärbt. Dabei werden die Strukturen in den Zellen bzw. im Gewebe differenziert sichtbar gemacht. In der Praxis hat sich, neben verschiedenen Spezialfärbungen, ein

Standardfärbeprozess bewährt. Bei dieser H.E. - Färbung durchlaufen die Proben verschiedene Verarbeitungsstufen mit Xylol, Alkohol, Eosin, Hematoxylin, Essigsäure und Wasser. Zum Einfärben der Objekte werden verschiedene Arten von Färbeautomaten verwendet, die die Proben automatisch den jeweiligen Verarbeitungsstufen zuführen.

Färbeautomaten mit vereinfachtem Transportmechanismus und mit hohem Präparatdurchsatz werden unter der Bezeichnung „COT 20“ von der Firma „medite“ und der Bezeichnung „Linear Slide Stainer II“ von der Firma „Sakura“ angeboten. Beide Färbeautomaten arbeiten nach dem Prinzip einer immer wiederkehrenden Transportbewegung für die Transportkörbe, in denen sich die Objektträger mit den Objekten befinden. Bei der Transportbewegung werden die Transportkörbe mit konstanten Taktzeiten in die hintereinander angeordneten Reagenzienbehälter transportiert. Eine notwendige Verweilzeit der Objekte in den jeweiligen Behältern wird durch mehrere hintereinander angeordnete Reagenzienbehälter erreicht. Der Transportkorb wird in eine Transportschiene eingehängt und von der Transportschiene um einen bestimmten Weg bis zum nächsten Reagenzienbehälter befördert und dort wieder abgesenkt. Die Transportschiene fährt unter dem Tragbügel des Transportkorbs in ihre Ausgangsposition zurück. Jetzt kann ein weiterer Transportkorb auf der Transportschiene platziert werden. Nach Ablauf eines vorgegebenen Zeittaktes hebt die Transportschiene alle im Färbeautomaten vorhandenen Transportkörbe gleichzeitig an und transportiert sie in den nächsten Reagenzienbehälter.

Bevor die meist in Paraffin eingebetteten Objekte einer Behandlung in einem derartigen Färbeautomaten unterzogen werden können, muss das Einbettmedium, hier das Paraffin, schonend entfernt werden. Andernfalls besteht die Gefahr, dass die Färbelösungen nicht in das Gewebe eindringen können. Aus diesem Grund werden die Objektträger vor der Behandlung in einem separaten Ofen so lange aufgeheizt, bis das auf dem Objektträger befindliche Paraffin verdampft bzw. geschmolzen ist.

Durch den separaten Ofen ist hier ein zusätzlicher manueller Verfahrensschritt notwendig. Außerdem besteht beim Handling der aufgeheizten Objektträger die

- Gefahr, dass sich die Bedienperson verbrennt und dass heiße Objektträger bei der Entnahme fallen gelassen werden.
 - Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen bekannten Färbeautomaten so weiterzuentwickeln, dass keine zusätzlichen manuellen Arbeitsschritte zum Entfernen des Einbettmediums vor dem Einfärben des Objektes notwendig sind.
- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst. Weitere vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.
- 10 Der Färbeautomat zeichnet sich dadurch aus, dass vor der Reagenzienbehälterreihe eine Heizstation zum Aufheizen der Objekte und zum Schmelzen des Einbettmediums angeordnet und in den Transportmechanismus integriert ist und die Heizstation mindestens einen Schmelz-Behälter zur gleichzeitigen Aufnahme von mehreren Transportkörben aufweist.
 - 15 In einer Ausgestaltung der Erfindung weist die Heizstation ein Ofengehäuse auf, welches mit einem Gebläse und einem elektrischen Heizpaket ausgestattet ist. Anstelle eines Gebläses kann natürlich auch eine Flüssigkeit vorgesehen sein, die über das Heizpaket erwärmt wird.
Im Ofengehäuse kann ein Luftverteiler vorgesehen werden, der die erwärmte
 - 20 Luft über einen Durchbruch in der Wand oder im Boden des Schmelz-Behälters auf die Objektträger lenkt.
In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung kann die Temperatur innerhalb der Heizstation über einen Regler eingestellt werden. Sind in der Heizstation mehrere nebeneinander angeordnete Schmelzbehälter vorhanden, kann die
 - 25 Temperatur in jedem Schmelzbehälter separat über den Regler eingestellt werden.

Die Hebeeinrichtung kann mit zwei parallel zueinander angeordneten Transportschienen ausgestattet werden, die im Bereich der Reagenzienbehälter mit jeweils einer Transportkerbe und im Bereich der Heizstation mit einem

- Sägezahnprofil ausgestattet sind. Damit werden die Transportkörbe im Bereich der Reagenzienbehälter mit einem Spalttransport in den jeweils benachbarten Reagenzienbehälter weitertransportiert, wobei die Transportkörbe gleichzeitig im Bereich der Heizstation eine geringere Wegstrecke zurücklegen. Das
- 5 Sägezahnprofil ist so ausgebildet, dass die Bügel der Transportkörbe beim Anheben auf den Flanken des Profils abrutschen und erst von der Schulter mitgenommen werden.

- In einer Ausgestaltung der Erfindung sind im Bereich der Heizstation zwei mit Nuten versehene Ablageschienen parallel zu den Transportschienen als Ablage
- 10 für die Bügel der Transportkörbe angeordnet.

Dabei kann der Abstand benachbarter Nuten halb so groß dimensioniert sein, wie der Abstand der einzelnen, hintereinander angeordneten Reagenzienbehälter zueinander.

- Die Steilheit der Flanken und deren Abstand zueinander ist beim Sägezahlprofil
- 15 so dimensioniert, dass im Bereich der Heizstation jeder Transportkorb mit einem Spalttransport in die benachbarte Nut befördert wird.

Die Heizstation ist in vorteilhafter Art und Weise als separate und nachrüstbare Baueinheit ausgebildet.

- Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels mit Hilfe der
- 20 schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 : eine Ansicht eines Transportkorbes mit Objektträgern

Fig. 2 : eine Ansicht des Färbeautomaten mit vorgesetzter Heizstation

Fig. 3 : eine Ansicht des Ofengehäuses mit Heizpaket

- Die Figur 1 zeigt einen Transportkorb 4 mit vier eingelegten Objektträgern 2, wie
- 25 er üblicherweise zum Transport bei dem nachfolgend beschriebenen Färbeautomaten verwendet wird. Am Transportkorb 4 ist lösbar ein Transportbügel 21 befestigt, über den der Transportkorb 4 in den

Transportmechanismus des Färbeautomaten eingehängt wird. Der Transportkorb 4 und der Transportbügel ist hier in vorteilhafter Art und Weise aus Edelstahl gefertigt.

- Die Figur 2 zeigt einen Färbeautomaten 1 mit einem Bedienpult 5 und mit zwei Reihen aus mehreren hintereinander angeordneten Reagenzienbehältern 3. An der linken Seite des Färbeautomaten 1 ist eine Heizstation 8 mit je einem Schmelz-Behälter 9 für jede Reagenzienbehälterreihe angeordnet. In die Schmelz-Behälter 9 werden Transportkörbe 4 (Fig. 1) mit den darin angeordneten Objektträgern 2 (Fig. 1) über Transportbügel 21 (Fig. 1) eingehängt. Der motorische Transportmechanismus weist eine Hebeeinrichtung 7 auf, über die die Transportkörbe 4 (Fig. 1) schrittweise von links nach rechts bewegt werden. Die Hebeeinrichtung 7 weist dazu jeweils eine an der rechten und an der linken Reagenzienbehälterreihe angeordnete Transportschiene 16 mit Transportkerben 17 auf. Beide Schienen 16 sind fest miteinander verbunden. Im Bereich der Heizstation 8 sind die Transportkerben in den Transportschienen 16 als Sägezahnprofil 18 ausgebildet. In der Heizstation 8 ist parallel zu den Transportschienen 16 je eine Ablageschiene 19 angeordnet. In diesen Ablageschienen 19 sind Nuten 20 zur Aufnahme des Bügels 16 (Fig. 1) am Transportkorb 4 (Fig. 1) vorgesehen.
- Im Bereich der Reagenzienbehälter 3 werden bei der Transportbewegung die Körbe 4 in die hintereinander angeordneten Behälter 3 weitertransportiert. Dabei wird der Transportkorb 4 über die Transportkerbe 17 in der Transportschiene 16 der Hebeeinrichtung 7 vollständig aus dem Reagenzienbehälter 3 herausgehoben, dann waagerecht bis zum nächsten Reagenzienbehälter 3 weitertransportiert und dort wieder abgesenkt. Die Transportschiene 16 wird von der Hebeeinrichtung 7 so weit abgesenkt, dass der Transportbügel 16 die Transportkerben 17 verlassen und sich am Rahmen des Reagenzienbehälters 3 oder am Rahmen des Färbeautomaten 1 abstützen. Jetzt ist die Hebeeinrichtung 7 frei und fährt unter dem Transportbügel 16 des Transportkorbs 4 in ihre Ausgangsposition zurück. Nach Ablauf eines vorgegebenen Zeittaktes hebt die Hebeeinrichtung 7 alle Transportkörbe 4 gleichzeitig an und transportiert sie in den nächsten Reagenzienbehälter 3.

- Im Bereich der Heizstation 8 erfolgt der Transport der Körbe 4 in äquivalenter Art und Weise: Die Transportkerben in den Transportschienen 16 sind hier jedoch als Sägezahnprofil 18 ausgebildet. Daher rutschen die Bügel 21 der Transportkörbe 4 beim Anheben der Transportschienen 16 auf den Flanken des Sägezahnprofils 18 ab und werden erst durch die Schultern am Sägezahnprofil 18 mitgenommen. Die Bügel 21 der Transportkörbe 4 werden dann in die nächste Nut 20 der Ablageschiene 19 abgesetzt. Die Steilheit der Flanken des Sägezahnprofils 18 ist so ausgebildet, dass bei jedem Transportschritt der Transportkorb 4 etwa die Hälfte des Weges zurücklegt, wie der Transportkorb 4 im Bereich der Reagenzienbehälter 3. An diesen geringeren Weg ist auch der Abstand der in den Ablageschienen 19 vorhandenen Nuten 20 angepasst. Damit wird erreicht, dass im Bereich der Heizstation 8 die Transportkörbe 4 dichter aufeinander folgen und somit der Platzbedarf für die Transportkörbe 4 minimiert wird.
- Die Heizstation 8 weist ein Ofengehäuse 10, mit einem Gebläse 22 und einem elektrisch arbeitenden Heizpaket 23 auf (Fig. 3). Über das Gebläse 22 wird Luft von unten her angesaugt und von dem Heizpaket 23 erwärmt. Die erwärmte Luft wird dann über einen Luftverteiler 13 von unten in die Schmelz-Behälter 9 geleitet. Dazu sind dem Luftverteiler 13 mehrere Öffnungen 14 in den Wänden und /oder im Boden der Schmelz-Behälter 9 zugeordnet. Die oben aus dem Schmelz-Behälter 9 austretende Luft wird von einem Lüfter in einem Lüftergehäuse 12 angesaugt und über einen Stutzen 11 einem nicht mit dargestellten Abluftsystem zugeführt. Diese Absaugung der warmen Luft hat sich als vorteilhaft erwiesen, da andernfalls sich das gesamte Gerät mit den Reagenzienbehältern erwärmen würde. Die flüchtigen Reagenzien, z.b. Xylol oder Alkohol, würden ungenutzt verdampfen.
- Zur Einstellung der Temperatur ist die Heizstation 8 mit einem Regler 15 ausgestattet. Sind in der Heizstation 8 mehrere Schmelz-Behälter 9 eingesetzt, so kann die Temperatur in jedem Behälter 9 über den Regler 15 separat und unabhängig eingestellt werden. Das Heizpaket 23 der Heizstation lässt sich über den Hauptschalter 6 an- und abschalten.

Durch die Heißluft werden die Objektträger 2 mit dem in Paraffin eingebetteten Objekt erwärmt. Das Paraffin schmilzt und verdampft dabei teilweise auf den Objektträgern 2. Am Ende des Schmelz-Behälters 9 ist der Objektträger 2 mit dem Objekt so erhitzt, dass das noch vorhandene restliche Paraffin sehr leicht

5 herausgelöst werden kann. Dies erfolgt dadurch, dass der Objektträger 4 von der Hebeeinrichtung 7 in den ersten Reagenzienbehälter 3 gehoben wird. Der erste Reagenzienbehälter 3 ist üblicherweise mit Xylol, einem sehr guten Lösungsmittel für Paraffin, gefüllt.

Die Heizstation kann als nachrüstbare Baueinheit ausgebildet sein und an die

10 verschiedenen Färbeautomaten adaptiert werden. Dazu ist dann lediglich ein Adapter notwendig, der die Transportschienen des Färbeautomaten verlängert und ein entsprechendes Sägezahnprofil aufweist. Die Heizstation kann selbstverständlich nicht nur für in Paraffin eingebettet Proben verwendet werden, sondern auch dort, wo beispielsweise das Präparat in einem geeigneten

15 Medium, z.b. Kunststoff, eingebettet ist.

Die Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung des Ofengehäuses 10 mit dem Gebläse 22 und dem Heizpaket 23. Die Luft wird durch das Gebläse 22 angesaugt, über das Heizpaket 23 erwärmt und über die Öffnungen 14 dem Schmelz-Behälter 9 zugeführt.

20 Die Heizstation ist in diesem Ausführungsbeispiel als Warmluftheizung beschrieben. Es versteht sich, dass diese Heizung auch mit einem Wasserbad oder einem Bad mit einer geeigneten Flüssigkeit ausgeführt sein kann.

Bezugszeichenliste

- 1 - Färbeautomat
- 2 - Objektträger
- 3 - Reagenzienbehälter
- 5 4 - Transportkorb
- 5 - Bedienpult
- 6 - Hauptschalter
- 7 - Hebeeinrichtung
- 8 - Heizstation
- 10 9 - Schmelz-Behälter
- 10 - Ofengehäuse
- 11 - Stutzen
- 12 - Lüftergehäuse
- 13 - Luftverteiler
- 15 14 - Öffnungen
- 15 - Regler
- 16 - Transportschienen
- 17 - Transportkerbe
- 18 - Sägezahnprofil
- 20 19 - Ablageschienen
- 20 - Nuten in 19
- 21 - Transportbügel
- 22 - Gebläse
- 23 - Heizpaket

Patentansprüche

1. Färbeautomat (1) zum Einfärben von auf Objektträgern (2) angeordneten und in einem Medium, vorzugsweise in Paraffin, eingebetteten Objekten, bei dem mehrere hintereinander angeordnete Reagenzienbehälter (3) zur Behandlung der Objekte vorgesehen sind und die Objektträger (2) die Reagenzienbehälter (3) nacheinander durchlaufen, mit einem Transportkorb (4) zur Aufnahme von mehreren Objektträgern (2), wobei mehrere Transportkörbe (4) gleichzeitig in jeweils unterschiedlichen Reagenzienbehälter (3) aufgenommen werden können und mit einem motorischen Transportmechanismus mit einer Hebeeinrichtung (7), der alle Transportkörbe (4) gleichzeitig aus dem jeweiligen Reagenzienbehälter (3) heraushebt und in die jeweils benachbarten Reagenzienbehälter (3) weitertransportiert, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Reagenzienbehälterreihe eine Heizstation (8) zum Aufheizen der Objektträger (2) und zum Schmelzen des Einbettmediums angeordnet ist und die Heizstation (8) mindestens einen Schmelz-Behälter (9) zur gleichzeitigen Aufnahme von mehreren Transportkörben (4) aufweist.
2. Färbeautomat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizstation (8) ein Ofengehäuse (10) aufweist, welches mit einem Gebläse (22) und einem elektrischen Heizpaket (23) ausgestattet ist.
3. Färbeautomat (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Ofengehäuse (10) ein Luftverteiler (13) vorgesehen ist, der die erwärmte Luft über Öffnungen (14) in der Wand und/oder im Boden des Schmelz-Behälters (9) auf die Objektträger (2) lenkt.

4. Färbeautomat (1) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur innerhalb der Heizstation (8) über einen Regler (15) einstellbar ausgebildet ist.
5. Färbeautomat (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizstation (8) zwei nebeneinander angeordnete Schmelz-Behälter (9) aufweist und die Temperatur in jedem Schmelz-Behälter (9) über den Regler (15) separat einstellbar ist.
6. Färbeautomat (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hebeeinrichtung (7) mit zwei parallel zueinander angeordneten Transportschienen (16) ausgestattet ist, die im Bereich der Reagenzienbehälter (3) mit jeweils einer Transportkerbe (17) und im Bereich der Heizstation (8) mit einem Sägezahnprofil (18) ausgestattet sind, so dass die Transportkörbe (4) im Bereich der Reagenzienbehälter (3) mit einem Spalthub in den jeweils benachbarten Reagenzienbehälter (3) weitertransportiert werden und im Bereich der Heizstation (8) mit dem gleichen Spalthub eine geringere Wegstrecke zurücklegen.
7. Färbeautomat (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zu den Transportschienen (16) im Bereich der Heizstation (8) zwei Ablageschienen (19) mit Nuten (20) angeordnet sind.
8. Färbeautomat (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand benachbarter Nuten (20) halb so groß dimensioniert ist wie der Abstand benachbarter Reagenzienbehälter (3).
9. Färbeautomat (1) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Sägezahnprofil (18) so dimensioniert ist, dass im Bereich der Heizstation (8) jeder Transportkorb (4) mit einem Spalthub in die benachbarte Nut (20) befördert wird.
10. Färbeautomat (1) nach mindestens einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizstation (8) als nachrüstbare separate Baueinheit ausgebildet ist.

Zusammenfassung

Es wird ein Färbeautomat (1) zum Einfärben von auf Objektträgern (2) angeordneten und in einem Medium, vorzugsweise in Paraffin, eingebetteten Objekten beschrieben. Der Färbeautomat (1) weist mehrere hintereinander angeordnete Reagenzienbehälter (3) zur Behandlung der Objekte auf. Beim Einfärben durchlaufen die Objektträger (2) die Reagenzienbehälter (3) nacheinander. Es sind Transportkörbe (4) zur Aufnahme von mehreren Objektträgern (2), wobei mehrere Transportkörbe (4) gleichzeitig in jeweils unterschiedlichen Reagenzienbehälter (3) aufgenommen werden. Es ist ein motorischer Transportmechanismus mit einer Hebeeinrichtung (7) vorgesehen, der alle Transportkörbe (4) gleichzeitig aus dem jeweiligen Reagenzienbehälter (3) heraushebt und in den jeweils benachbarten Reagenzienbehälter (3) weitertransportiert. Vor der Reagenzienbehälterreihe ist eine Heizstation (8) zum Aufheizen der Objekte und zum Schmelzen des Einbettmediums angeordnet.

Die Heizstation (8) weist mindestens einen Schmelz-Behälter (9) zur gleichzeitigen Aufnahme von mehreren Transportkörben (4) auf.

(Fig. 2)

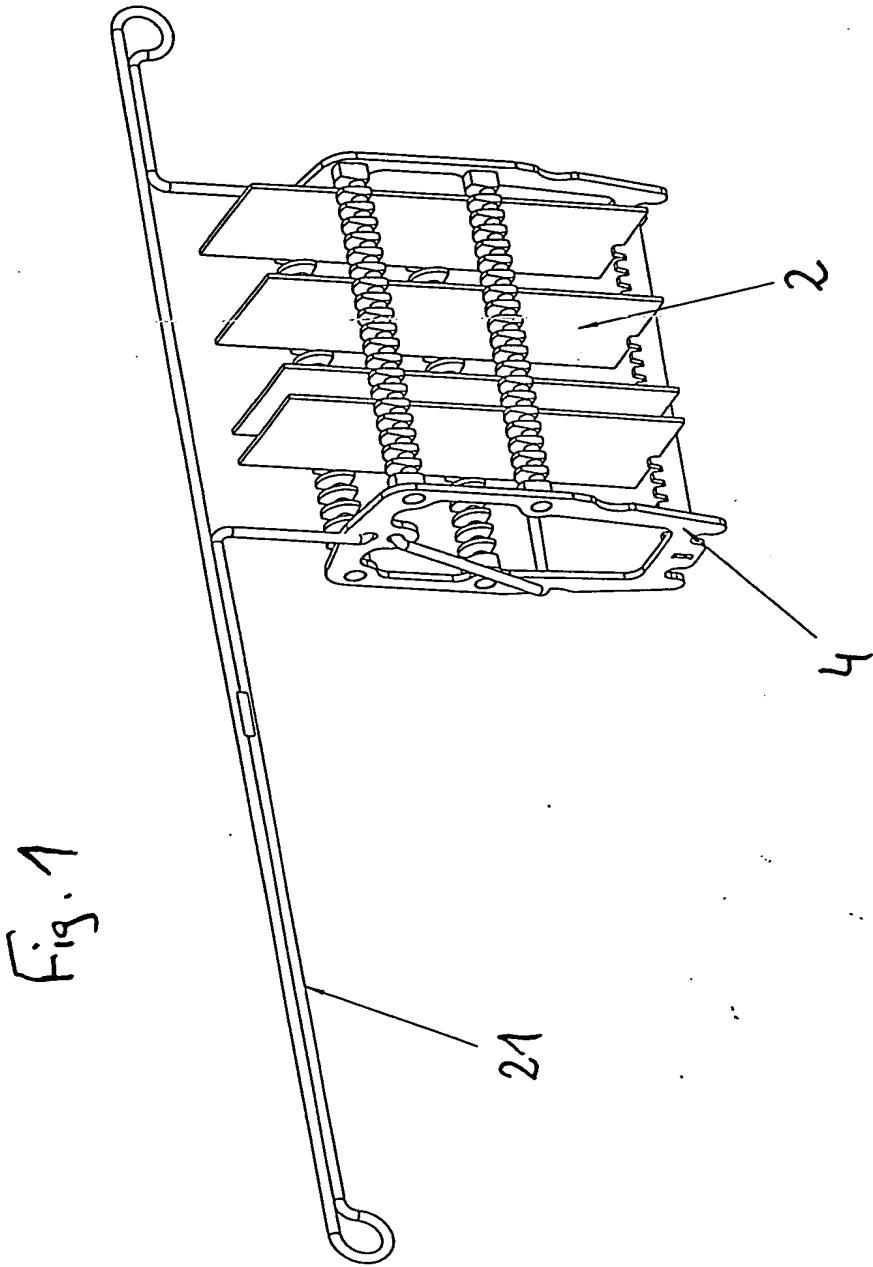


Fig. 1

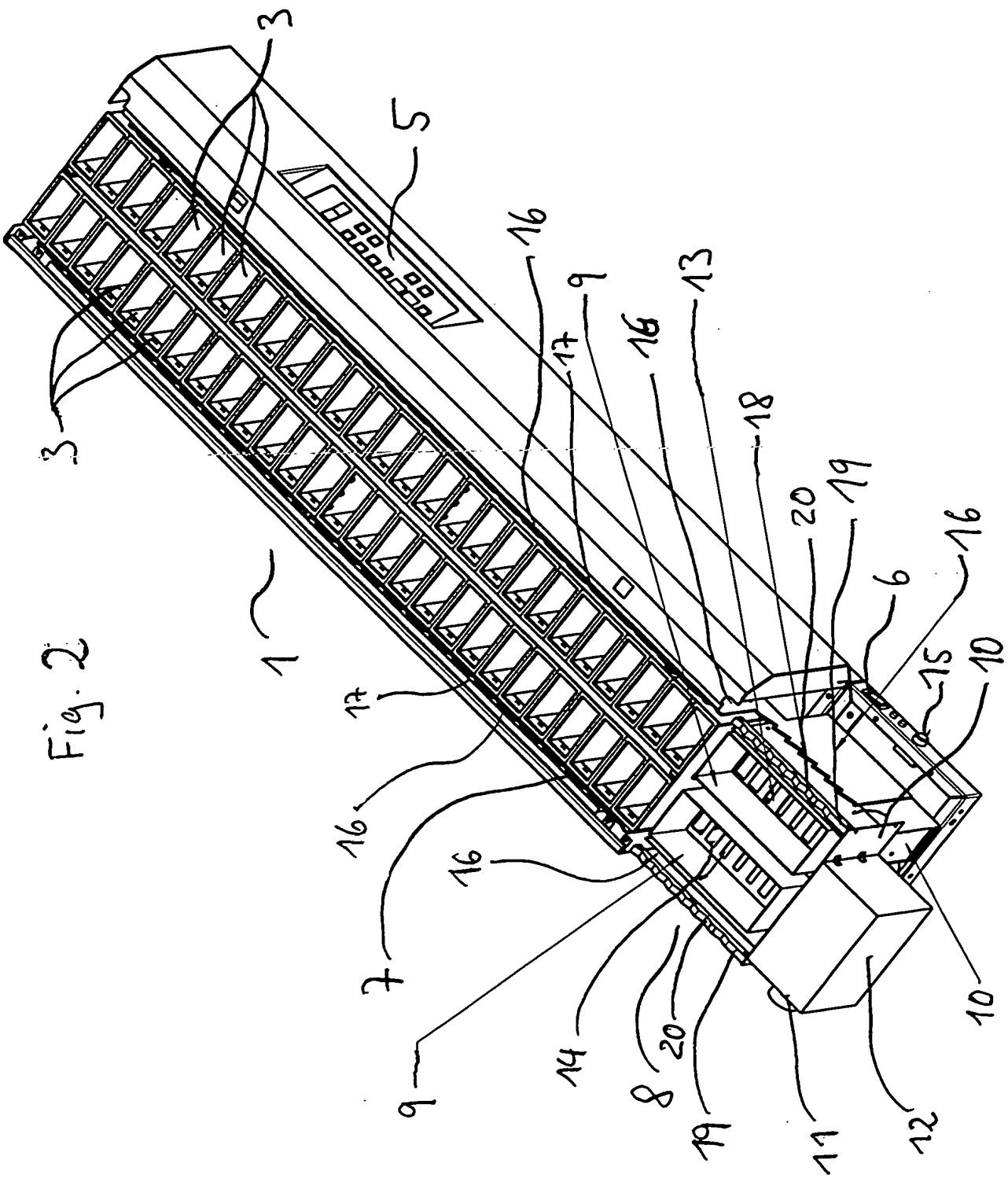


Fig. 3

